

Double Aperture Field 法の提案と屋内-屋内電波伝搬特性推定

関西学院大学大学院理工学研究科

情報科学専攻 多賀研究室 長谷川 公大

モバイル端末の普及により、移動通信ネットワークにおけるデータ通信のトラフィック量は増大している。第五世代陸上移動通信方式 (5G) では広いエリアをカバーするマクロセル基地局のゾーン内にスモールセル基地局を多数設置し、スモールセル内で集中的に高い通信容量を確保し、システム全体として通信速度を向上させることが想定されている。スモールセルは屋外のみならず屋内にも多く設置されることが予想され、高さを含む 3 次元的セル配置の設計が重要となる。屋内スモールセル間での干渉設計に向けては、実験による屋内-屋内伝搬損失調査が行われているが、実験環境に強く依存した結果となるため、一般的に使用できる結果を得ることが難しい。これに対し、一般性のある規範モデルに対して理論的手法による検討が有望と考えられるが、それには、建物の窓から出て隣接建物の窓を通過・侵入する伝搬パスの電界強度を計算する手法が必要となる。本論文では、2 つの窓開口を通過して伝搬するパスの電界強度を計算する Double Aperture Field 法の定式化ならびに有効性の実験的検証を示すと共に、実環境における伝搬損失測定値と計算値との比較を示し、提案手法の有用性を確認している。実験的検証の結果、DAF 法の推定精度が 4.36dB 以下となること、伝搬損失測定値との比較でも反射 0 回の計算で 4.35dB 以下となることを確認し、その有効性を明らかにした。

また、DAF 法を用いたシミュレーションデータから環境パラメータを説明変数、伝搬損失を目的変数とする重回帰分析を行い、伝搬損失回帰式を導入し、屋内-屋内伝搬モデル推定式を提案した。推定式の自由度調整済み決定係数は 0.9、RMSE は 8.95dB となった。本研究で得られた推定式は反射波を考慮しておらず、窓開口数が 1、周波数が 1GHz の時のみの限定的な推定式の導出となったが、伝搬損失測定値との比較結果でも示した通り直接波成分が最も良い近似を表していたことを考えると屋内-屋内間での伝搬損失特性を把握するには十分有用であると考えられる。